

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-169273

(43)Date of publication of application : 14.06.1994

(51)Int.Cl.

H04B 7/08

H04B 7/26

H04L 1/06

(21)Application number : 04-260555

(71)Applicant : MOTOROLA LTD

(22)Date of filing : 04.09.1992

(72)Inventor : WATSON ANDREW WILLIAM
DREWRY

(30)Priority

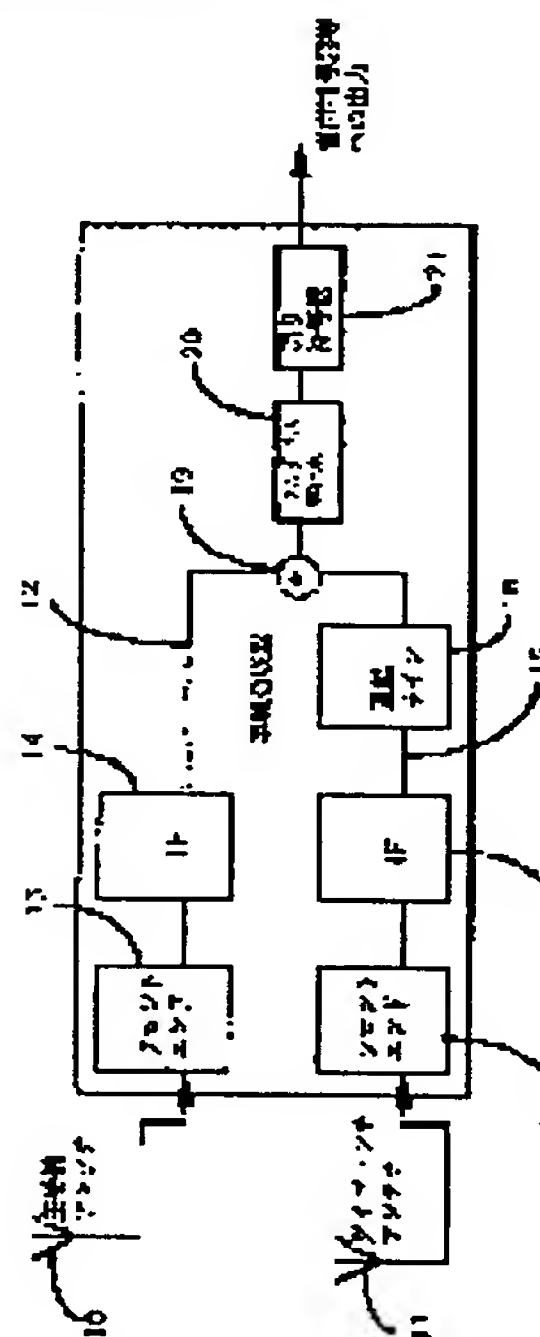
Priority number : 91 9119194 Priority date : 07.09.1991 Priority country : GB

(54) RADIO RECEIVER, TRANSMITTER, AND REPEATER FOR DIVERSITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a radio receiver consisting of first and second antennas, which are spatially separated from each other and perform diversity, and an equalizer which synthesizes components of reception signals separated temporally.

CONSTITUTION: Signals received by first and second antennas 10 and 11 are synthesized by a synthesizer 19 and are connected to the equalizer. A variable delay means 18 is provided on the reception line of one of antennas, and the signal received by this antenna is delayed behind the signal received by the other antenna. Thus, a possibility of destructive interference between signals from first and second antennas is considerably reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-169273

(43)公開日 平成6年(1994)6月14日

(51)IntCl ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	7/08	D 8732-5K		
	7/26	D 9297-5K		
H 0 4 L	1/08	8732-5K		

審査請求 未請求 請求項の数14(全 10 頁)

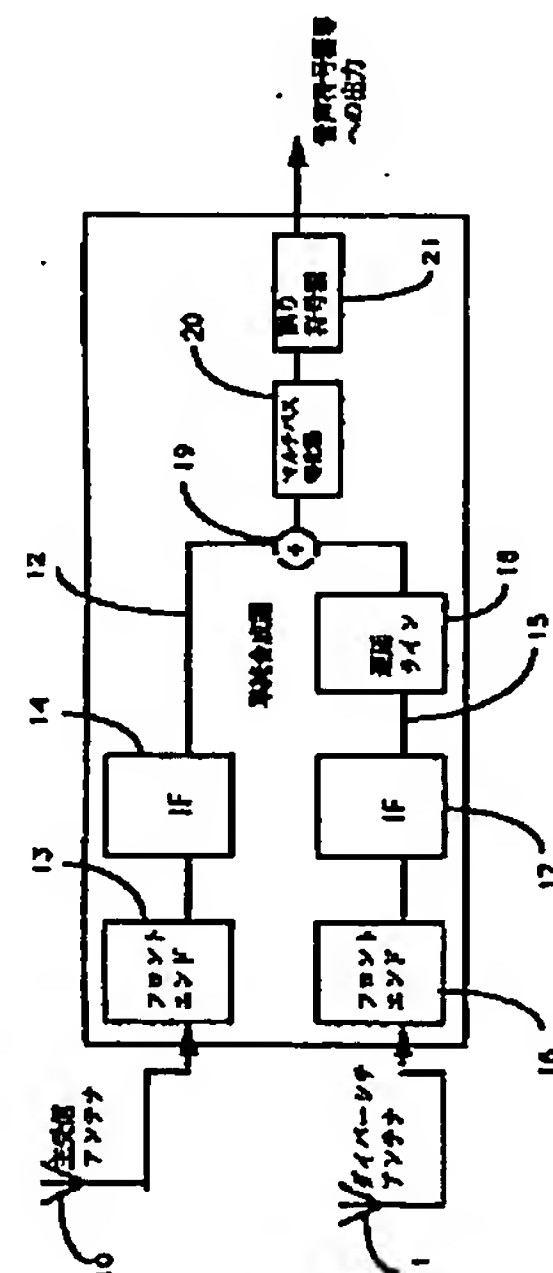
(21)出願番号	特願平4-260555	(71)出願人	592213671 モトローラ・リミテッド 英国ハンツ、ベイジングストーク、ピアブルス・インダストリアル・エステート、ジェイズ・クローズ
(22)出願日	平成4年(1992)9月4日	(72)発明者	アンドリュウ・ウィリアム・ドリユリイ・ワトソン 英国バス、バスフォード、66エー・アシュレイ・ロード、マリーモント(番地なし)
(31)優先権主張番号	9 1 1 9 1 9 4 . 0	(74)代理人	弁理士 本城 雅則 (外1名)
(32)優先日	1991年9月7日		
(33)優先権主張国	イギリス(GB)		

(54)【発明の名称】 ダイバーシチを行なう無線受信機、送信機、および中継器

(57)【要約】

【目的】 物理的に離間して、ダイバーシチを行なう第1および第2アンテナ10、11と、時間的に分離された受信信号の成分を合成する等化器20によって構成される無線受信機を提供する。

【構成】 第1および第2アンテナで受信された信号は合成器19において合成され、等化器に結合される。アンテナの一方の受信路において可変遅延手段18が設けられ、該アンテナで受信された信号を他方のアンテナで受信された信号に対して遅延し、それにより第1および第2アンテナからの信号間の破壊的干渉の可能性を大幅に低減する。本発明の第2例に従って、送信時にダイバーシチを行なう同様な構成が提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物理的に離間され、ダイバーシチを行なう第 1 および第 2 アンテナ；時間的に分離された受信シンボルの成分を合成する等化器；前記第 1 および第 2 アンテナで受信された信号を合成し、かつ、この合成された信号を前記等化器に結合する合成器；および前記アンテナの一方のアンテナの受信路における遅延手段であって、該アンテナで受信された信号を他方のアンテナで受信された信号に対して遅延して、前記第 1 および第 2 アンテナからの信号間の破壊的な干渉の可能性を大幅に低減する遅延手段によって構成され、該遅延手段は可変遅延によって構成されることを特徴とする無線受信機。

【請求項 2】 離散的フレームに分割される信号を受信する手段および前記遅延をフレームごとに変える手段によって構成されることを特徴とする請求項 1 記載の無線受信機。

【請求項 3】 前記等化器は、前記受信信号の特性を示す手段によって構成され、前記遅延を変える前記手段は前記特性に応答して前記遅延を変えることを特徴とする請求項 2 記載の無線受信機。

【請求項 4】 前記特性は受信信号の分散であることを特徴とする請求項 3 記載の無線受信機。

【請求項 5】 物理的に離間され、ダイバーシチを行なう第 1 および第 2 アンテナ；時間的に分離された受信シンボルの成分を合成する等化器；前記第 1 および第 2 アンテナで受信された信号を合成し、かつ、この合成された信号を前記等化器に結合する合成器；および前記アンテナの一方のアンテナの受信路における遅延手段であって、該アンテナで受信された信号を他方のアンテナで受信された信号に対して遅延して、前記第 1 および第 2 アンテナからの信号間の破壊的な干渉の可能性を大幅に低減する遅延手段によって構成され、該遅延手段は一方のアンテナで受信された信号の周波数および／または位相を他方のアンテナで受信された信号の周波数および／または位相に対してシフトとする周波数および／または位相シフト手段をさらに含んで構成されることを特徴とする無線受信機。

【請求項 6】 前記遅延手段がビット期間の少なくとも $1/4$ の遅延を発生することを特徴とする、周期的なビットからなる信号を受信する前記の任意の請求項記載の無線受信機。

【請求項 7】 前記遅延手段が少なくとも 1 ビット期間の遅延を発生することを特徴とする、周期的なビットからなる信号を受信する前記の任意の請求項記載の無線受信機。

【請求項 8】 主アンテナと、離間してダイバーシチを行なう複数の副アンテナと、各副アンテナの受信路における遅延手段であって、各副アンテナで受信された信号を残りの各アンテナで受信された信号に対して所定の最小遅延以上で時間的に分離させる遅延手段とによって構

成されることを特徴とする前記の任意の請求項記載の無線受信機。

【請求項 9】 前記遅延手段は表面弾性波素子によって構成されることを特徴とする前記の任意の請求項記載の無線受信機。

【請求項 10】 時間的に分離された受信シンボルの成分を合成する等化器を有する受信機と通信するための無線送信機であって、物理的に離間され、ダイバーシチを行なう第 1 および第 2 アンテナと、送信される信号を分割し、この信号を前記第 1 および第 2 アンテナに結合する分割手段と、前記アンテナの一つのアンテナの送信路に設けられ、該アンテナによって送信される信号を他方のアンテナによって送信される信号に対して所定の最小遅延以上で遅延し、前記第 1 および第 2 アンテナからの信号間の破壊的な干渉の可能性を大幅に低減する遅延手段とによって構成され、該遅延手段は可変遅延手段であることを特徴とする無線送信機。

【請求項 11】 離散的なフレームに分割された信号を送信する手段および前記遅延をフレームごとに変える手段によって構成されることを特徴とする請求項 10 記載の無線送信機。

【請求項 12】 時間的に分離された受信シンボルの成分を合成する等化器を有する受信機と通信するための無線送信機であって、物理的に離間され、ダイバーシチを行なう第 1 および第 2 アンテナと、送信される信号を分割し、この信号を前記第 1 および第 2 アンテナに結合する分割手段と、前記アンテナの一つのアンテナの送信路に設けられ、該アンテナによって送信される信号を他方のアンテナによって送信される信号に対して所定の最小遅延以上で遅延し、前記第 1 および第 2 アンテナからの信号間の破壊的な干渉の可能性を大幅に低減する遅延手段とによって構成され、該遅延手段は一方のアンテナによって送信される信号の周波数および／または位相を他方のアンテナによって送信される信号の周波数および／または位相に対してシフトする周波数および／または位相シフト手段をさらに含んで構成されることを特徴とする無線送信機。

【請求項 13】 主送信機から信号を受信し、かつ信号を再送信する中継器であって、前記主送信機および前記中継器の共通送信領域内でマルチパス拡散を模擬するように、再送信の前に信号を遅延する可変遅延手段によって構成されることを特徴とする中継器。

【請求項 14】 主送信機から信号を受信し、所定の公差内の位相差または周波数差を有する信号を等化することのできる等化器を有する遠隔受信機に信号を再送信する中継器であって、前記主送信機および前記中継器の共通送信領域内でマルチパス拡散を模擬するように、再送信の前に信号を遅延する遅延手段によって構成され、さらに、再送信の前に信号の位相および／または周波数を前記遠隔受信機の前記等化器の前記公差内の量でシフト

する周波数および／または位相シフト手段によって構成されることを特徴とする中継器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、「空間・ダイバーシチ」または「アンテナ・ダイバーシチ」としても知られるダイバーシチを行なう無線受信機に関する。例えば、本発明はデジタル変調を利用し、マルチパス伝搬の影響を低減するため等化器を内蔵する無線伝送システムに適用される。このようなシステムの一例として、GSMデジタル移動無線電話システムがある。また、本発明はダイバーシチを行なう無線送信機に関する。

【0002】

【従来の技術】アンテナ・ダイバーシチとは、ある波長間隔で物理的に離れた2つの受信アンテナを利用する方法である。従来、無線受信機は2本の個別の並列増幅路を有し、この増幅路に各アンテナが接続される。受信処理系を進むにしたがって、この2つの信号はプロセッサに送られ、従来ではこのプロセッサは最適な信号または位相変移を選択し、この2つの信号をコヒーレントに追加していた。これは、（例えば、移動無線システムに対する）フェージング信号に対処することが目的であり、2本のアンテナ上の信号が同時にフェージング状態である確率は統計的にはるかに少ない。従って、ダイバーシチ合成信号では、フェージングの影響が少ない。しかし、従来の二重受信機およびダイバーシチ合成器(diversity combiner)は著しく複雑になるため、より単純な解決方法を提供することが望ましい。

【0003】マルチパス等化器（例えば、GSM）を内蔵するデジタル変調無線システムにおいて、2つの並列受信系のそれぞれが、一体型の等化器／ダイバーシチ合成器として機能する専用2ポート等化器の2つのポートの一つに接続されるダイバーシチ構成がEP-A-0430481において説明されている。しかし、この構成でも二重の受信系が必要である。

【0004】GB-A-2237706は、一方のアンテナに対するまたはそのアンテナからの信号が第2のアンテナに対するまたはそのアンテナからの信号に対して遅延され、ピタビ等化器を用いてこの遅延された信号および遅延されていない信号を合成する空間・ダイバーシチ・システムについて説明している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の構成の問題点は、遅延素子の遅延が異なる伝搬経路の実際のマルチパス・セパレーションと少なくとも時折ほぼ等しくなり、それにより受信状態を善くせずに、悪くする状況が生じることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1例に従って、無線受信機が提供され、この受信機は物理的に離間

して、ダイバーシチを行なう第1および第2アンテナと、時間的に分離された受信シンボルの成分を合成する等化器と、第1および第2アンテナで受信された信号を合成し、この合成信号を等化器に結合する合成器と、前記アンテナの一方のアンテナの受信路における遅延手段であって、該アンテナにおいて受信された信号を他方のアンテナにおいて受信された信号に対して遅延して、第1および第2アンテナからの信号間の破壊的干渉の可能性を大幅に低減する遅延手段とによって構成される。この例における発明は、該遅延手段が可変であることを特徴とする。

【0007】本発明の第2例に従って、請求項11で定めるように対応する送信機が設けられる。

【0008】受信機または送信機は、離散的フレームに分割される信号を受信または送信する手段によってそれぞれ構成され、2本以上の信号間の遅延はフレームごとに変えることができる。

【0009】本発明の第3例に従って、無線受信機が提供され、この受信機は、物理的に離間して、ダイバーシチを行なう第1および第2アンテナと、時間的に分離された受信シンボルの成分を合成する等化器と、第1および第2アンテナで受信された信号を合成し、この合成信号を等化器に結合する合成器と、前記アンテナの一方のアンテナの受信路における遅延手段であって、該アンテナにおいて受信された信号を他方のアンテナにおいて受信された信号に対して遅延して、第1および第2アンテナからの信号間の破壊的干渉の可能性を大幅に低減する遅延手段とによって構成され、一方のアンテナで受信された信号の周波数および／または位相を他方のアンテナで受信された信号の周波数および／または位相に対してシフトする周波数および／または位相シフト手段が設けられていることを特徴とする。

【0010】本発明の第4例に従って、請求項13で定めるように対応する送信機が設けられる。

【0011】この機能は、信号がドップラ・変位されている場合に、改善を行なう。

【0012】すべての例における本発明は、ダイバーシチを行なうことのできる極めて安価で、かつ単純な構成を提供する。とくに有利な点は、例えば、RF段において合成器、遅延素子および追加アンテナを追加するだけでダイバーシチを行なうことができることである。2本のアンテナからの信号は通常の方法で動作する等化器によってさらに合成されるので、追加処理は不可欠ではない。

【0013】2つのアンテナ信号は（異なる）遅延ライン手段によって処理してもよく、あるいは複数のアンテナおよび遅延ラインを利用してもよい。ダイバーシチ用の並列受信系と、別のダイバーシチ用の一つまたはそれ以上の受信系における遅延素子の組み合わせとによって構成される整相列(phase array)を設けることができ

る。

【0014】マルチパス・ダイバーシチは、2本以上のアンテナによって行なうことができるが、ただしこれらのアンテナからの信号が遅延によって互いに分離されていることを条件とする。

【0015】この遅延手段はアナログ方式でもデジタル方式でもよく、I F段またはR F段にあってもよい。R F処理の場合には、遅延手段は専用の周波数変換器、I F増幅器および遅延手段を含む外部装置の形式となる。

【0016】遅延され、加算された信号は、以下で説明するように、信号の検出された特性に応じて、アクティブ、非アクティブまたは修正される。

【0017】本発明によって対処される問題点は、遅延を含む中継器またはセル・エンハンサ(cell enhancer)においても生じ、中継器からの信号の遅延は中継器および主セル送信機からの信号の実際のマルチパス遅延セレーションと、少なくとも時折、ほぼ等しくなり、それにより受信状態を善くするどころか悪くする。

【0018】本発明の第5例に従って、主送信機からの信号を受信し、かつ再送信する中継器が設けられ、この中継器は、主送信機および中継器の共通送信領域内でマルチパス拡散を模擬するように、再送信前に信号を遅延する遅延手段によって構成され、該遅延手段は可変である。

【0019】信号が受信時と同じ周波数で増幅され、送信される中継器または「セル・エンハンサ」構成では、音声公衆呼出(audio public address)システムにおける「ハウル・アラウンド(howl-around)」に類似した別の問題、すなわち送信側から受信側に正のフィードバックが生じる。

【0020】本発明の第6例に従って、主送信機から信号を受信し、かつ、所定の公差内の位相差または周波数差を有する信号を等化することのできる等化器を有する遠隔受信機に信号を再送信するセル・エンハンサまたはR F中継器が設けられ、この中継器は、主送信機および中継器の共通送信領域内でマルチパス拡散を模擬するように、再送信前に信号を遅延する遅延手段によって構成され、かつ、再送信の前に遠隔受信機の等化器の公差内の量で信号の位相および／または周波数をシフトする周波数および／または位相シフト手段によってさらに構成される。

【0021】図面を参照して、本発明の好適な実施例について、例として以下で説明する。

【0022】

【実施例】図1において、主受信アンテナ10およびダイバーシチ・アンテナ11によって構成される一般的なGSM無線受信機の一部を示す。主アンテナ10は、周波数変換装置(図示せず)およびI F段を含むフロント・エンドR F増幅装置13によって構成される主受信路12に信号を与える。複数の周波数変換装置およびI F

段を用いてもよい。ダイバーシチ・アンテナは、フロント・エンド増幅装置16およびI F段17によって構成されるダイバーシチ受信路15に信号を与える。また、ダイバーシチ受信路15は遅延素子18も含み、この遅延素子18は長い伝送ライン、表面弾性波遅延ラインまたは一つまたはそれ以上のフィルタであってもよい。主受信路12上のI F段の出力およびダイバーシチ受信路上の遅延素子18の出力は単純合成器19において合成され、マルチパス等化器20に送られる。このマルチパス等化器はGSM仕様に準拠し、例えば、EP-A-0318685またはEP-A-0343189において説明されているものでもよい。等化器20はデジタル方式、すなわち、等化器20への入力はA/D変換器である。この等化器は4倍オーバーサンプリングを用いている。等化の後、信号はGSM仕様に従って誤り符号器21において誤り符号化され、その結果は音声復号器に送られ、音声情報を取り出し、音声合成を行なう。アナログ等化器も同様に利用できる。

【0023】図1の受信機の動作は次の通りである。GMSK信号(または他のバイナリ変調信号)は、移動送信機からアンテナ10において受信される。同時に、この送信機からの信号が別の経路を介してアンテナ11で受信される。信号の各シンボルは、約4マイクロ秒の期間を有する。これらのアンテナで受信された信号は、フロント・エンド装置13、16およびI F段14、17においてそれぞれ増幅され、ダウン・コンバートされる。アンテナ11からの信号は、遅延素子18において遅延される。この遅延素子は、合成器19において合成されると、経路12、15からの信号間の破壊的な干渉の確率が大幅に低減されるのに少なくとも十分なビット期間の分数によって信号を遅延する。破壊的な干渉の確率をさらに低減するため、遅延素子によって導入される遅延が可変にされる。合成器19は信号を加算し、加算された合成をマルチパス等化器20に送る。等化器20はデジタル/アナログ変換を行ない、適切な遅延および位相シフトを信号の異なる部分に印加して、シンボル間干渉等化(inter-symbol interference equalization)について当技術分野において既知の方法で、シンボルのさまざまな成分を時間および位相において再整合する。位相器22は、経路12、15で受信された信号の個別の成分(およびアンテナ10、11に達する前に実際のマルチパス反射によって導入された成分)に対して処理し、それらの成分間の時間誤りおよび位相誤りを補正する。それによって得られる等化された信号は復調されて、シンボルを取り出し、そして誤り符号器21において誤り符号化が行なわれる。

【0024】合成器19における破壊的な干渉の確率を低減するため、少なくとも1/4ビット期間の遅延が好ましい(ただし、より小さい遅延も十分である)。1/2ビット期間が有用な遅延であると考えられる。制限要

図は、合成器の後の信号路におけるフィルタの帯域幅である。GSMシステムでは、これらのフィルタは、約1ビット期間以下によって分離された2つの信号間の区別を除去する。従って、とくに好適な遅延は1～2ビット期間の範囲である。一般に、GSM等化器は16マイクロ秒までの遅延を等化するように設計され、理論上10～16マイクロ秒の遅延（すなわち最大5ビット期間）が利用できるが、信号自体がマルチパス遅延を受けると、ある程度利点が失われる。等化器においてより大きなオーバーサンプリングを用いると、遅延を短くすることができる。

【0025】等化器20の動作原理を図2を参照してさらに説明する。この図は時間軸を示し、フェーザ(phasers)は時間軸を中心にして位相回転して示されている複数の信号を表す。時間遅延と異なるフェーザの位相の両方が見えるように、この時間軸は立体的に示されている。2つのシンボルQ1、Q2は、位相的に分離して示されている。これらのシンボルが加算されると、図示のようにQ1+Q2となる。これらのシンボルは、互いに加算されるか、あるいは互いに打ち消し合うかのいずれかで、それは等しい確率であることがわかる。これとは対照的に、シンボルQ3、Q4は、遅延dによって時間的に分離して示されている。これらを加算器19において加算すると、これらは広帯域信号であるので、互いに打ち消し合わない。等化器はシンボルQ4に対して位相シフトを行ない、シンボルQ3と一致するようにシンボルQ3と遅延されたシンボルQ4とを同相にする。従って、この2つのシンボルは加算され、Q3、Q4として示される常により大きな信号となる。

【0026】信号が異なる時間遅延を示す場合には、マルチパス等化器は受信アンテナに現われる任意の位相の2つ以上の信号をコヒーレントに合成するというのがこの原理である。これは、マルチパス伝搬を受ける信号を改善するという等化器の通常目的とする機能である。この用途では、ダイバーシチ信号は追加された遅延ラインによってマルチパス遅延信号としてみなされ、従って、従来のマルチパス等化器によってコヒーレントに合成される。意図的に導入された遅延が2つのアンテナ間の信号の固有伝搬遅延と等しくかつ反対である可能性を除去するために、この遅延は可変にされる。別の位相補正は必要なく、また、等化器が最適化されている場合には、ダイバーシチの改善は少なくとも3dBで、フェージング信号については一般的に6dBである。この遅延ライン手段はアナログ遅延ライン、デジタル遅延ライン、IF遅延ラインまたはRF遅延ラインでもよい（以下参照）。遅延ラインに対して、伝送ライン、集中回路(lumped circuit)、表面弾性波またはデジタル回路が利用できる（ただし、必ずしも専用的でなくてもよい）。GSM移動電話システムで用いられるような線形受信機では、遅延ラインおよび単純合成器は受信機のRF部の

フロント・エンドにおいて構成することができる。これを図3に示す。この図では、図1の素子は図1の場合と同じ参照番号が付けられている。RF遅延ライン25はダイバーシチ・アンテナ11に接続され、遅延ラインの他端は主アンテナ10からのRFコネクタと共に単純RF合成器26に接続されている。合成器26の出力は、図示のようにフロント・エンド装置13および他の素子に送られる。2本以上の独立した信号は相互干渉なしに線形受信機によって処理できるので、この構成は可能である。これは、二重受信系を省くことができることを意味している。従来の非ダイバーシチ受信機（等化器を有する）は、外部の追加装置内に内蔵されるダイバーシチ素子（遅延ライン手段および単純合成器）と共に用いることができる。

【0027】この合成器は単純な信号加算器またはハイブリッド型でもよい。遅延ラインはRF周波数で動作することができ、あるいはRFダイバーシチ装置は遅延ラインが図4に示すように中間周波数で動作できるように自己の周波数変換器を内蔵することができる。

【0028】図4において、図3の素子は同じ参照番号で示されている。ダイバーシチ・アンテナ11と合成器26との間には、第1RFフィルタ30、ミキサ31、IFフィルタ32、遅延素子33、第2ミキサ34および第2RFフィルタ35が設けられている。局部発振器36がミキサ31、34と結合されている。ミキサ31および発生器36は、信号を100～200MHzなどのIF信号にダウンコンバートする。このような周波数では、安価でかつ小型の遅延素子33が、例えば表面弾性波フィルタ内で構成することができる。IF周波数はミキサ34においてアップコンバートされ、本発明の動作は第3図の実施例についてのものである。

【0029】素子11、25、26は追加装置として供給することができる。

【0030】ある状態において、1つまたはそれ以上のダイバーシチ信号が実際のマルチパス伝搬を受けている場合には、デジタル変調信号の各フレームについて遅延ラインの時間遅延を変更することが有利である。これは、例えば図4の点線で示されるような切り換え可能な遅延素子を用いることによって実現され、ここで遅延素子40は素子33よりも長い遅延を有し、かつ、素子33の代わりにIF路に切り換えることが可能である。また、図3の実施例では、遅延素子25はダイバーシチ受信路から主受信路に切り換える、すなわち、A-A'およびB-B'間で切り換えることができる。これらの構成の組み合わせを利用することができる。遅延素子の切り換えは、等化器20から取り出される分散(dispersion)情報に応答して行なわれる。あるいは、この切り換えは反復的または疑似ランダムである。

【0031】本発明の別の例では、約3～5kHzの小さな周波数シフトがダイバーシチ信号に印加され、およ

び／または、 $0 \sim 360^\circ$ の位相シフトが印加される。この機能は、信号がドップラ・変位されている場合に改善を行なう。図1および図4の実施例では、周波数シフトは、例えば、発振器36からの注入周波数を調整することによってIF段において印加される。周波数シフトは、当業者によって容易に実行される方法で、RFレベルにおいて行なうことができる。位相シフトは、RF信号路における可変コンデンサ／ダイオード回路網によって行なわれるか、あるいは一連の伝送ライン位相シフト素子によって行なわれる。遅延素子を切り換える方法は、GSM技術における周波数ホッピング(frequency hopping)の原理と同様な方法で、誤り符号器21と共に動作する。

【0032】遅延素子の切り換えについて、周波数シフトおよび／または位相シフトは、フレームごとに変えられる。

【0033】遅延、周波数シフトおよび／または位相シフトは、信号強度、干渉または遅延拡散などの受信信号の特性に応じて、アクティブ、非アクティブまたは修正することができる。このように、適応型マルチパス・エンハンスメント・ダイバーシチ構成が提供される。

【0034】原理的には、マルチパス・エンハンスメント・ダイバーシチは双方向無線リンクの一方の側の受信機において用いることができる。移動／携帯無線電話システムでは、移動装置または携帯装置で第2のアンテナ・システムを有すること（すなわち、ダウンリンク路、すなわち基地から移動局への経路のダイバーシチ）はあまり好ましくない。

【0035】図5は本発明の第2実施例による構成を示し、ここで遅延素子は送信系内に設けられ、移動装置または携帯装置において2つの受信信号を設ける代わりに、基地局において2つの送信アンテナを利用して、ダウンリンク・ダイバーシチを行なうことができる。

【0036】この構成は、送信機50、単純分割器(simple splitter)51、主送信アンテナ52、ダイバーシチ送信アンテナ53および分割器51とダイバーシチ・アンテナ53との間に接続された遅延素子54によって構成される。送信機50は、マルチパス等化器を内蔵する移動装置55と通信を行なう。上記の遅延切り換え、周波数シフトおよび／または位相シフトの追加機能も適用することができる。実際には、遅延素子54は信号の電力増幅の前の送信路に含まれることが好ましく、主信号と遅延信号とを増幅するため2つの電力増幅器が設けられる。

【0037】送信機50は送信機のみでもよく、移動装置55は受信機のみでもよく、主アンテナ52およびダイバーシチ・アンテナ53からの信号を等化する機能のためにとくに追加されたマルチパス等化器を具備している。

【0038】本発明の原理は、（主セルおよびエンハン

サからの）自然のマルチパスによって生じるセル・エンハンサの境界における問題を克服するため、セル・エンハンサに適用できる。これを図6に示し、ここで主セル送信機60は送信半径61を有して示されており、主セル送信半径内には送信半径63を有するセル・エンハンサ62がある。一般に、このセル・エンハンサはセルにおける問題領域または「ホール(hole)」に対処するために用いられる。セル・エンハンサは主セルよりも小さい送信半径を有する。セル・エンハンサは、主セル送信機から受信する信号65を単純に再送信し、自己の信号を再送信することを防ぐため遮蔽が設けられている。セル・エンハンサ送信領域の境界上の点64では、セル・エンハンサからの信号66は主セル送信機からの信号67とほぼ同時に着信する。本発明のこの例に従って、セル・エンハンサは信号66に遅延を導入する。セル・エンハンサ送信境界上の異なる点において発生する可能性のあるフェージングに対処するため、この遅延は周期的に切り換えられる。

【0039】図7に示すように、セル・エンハンサ62は受信アンテナ70、送信アンテナ75および前置増幅器72と電力増幅器74とを含む受信／送信路によって構成される。遅延素子は受信側の位置74において設けられるか、あるいは電力増幅器の前の位置73において設けられる。遅延はタイミング回路76によってフレームごとに切り換えられる。受信ダイバーシチおよび送信ダイバーシチについて上記の変形が実現できることが理解される。例えば、2本以上の受信アンテナまたは2本以上の送信アンテナを設けることができる。各場合において、一つのアンテナからの信号は他方のアンテナ（複数可）からの信号に対して遅延される。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明によるマルチパス・エンハンスメント・ダイバーシチ受信機の第1実施例を示す。

【0041】

【図2】本発明を説明するためのフェーザ図を示す。

【0042】

【図3】遅延手段をRF段に設けた、本発明によるダイバーシチ受信機の実施例を示す。

【0043】

【図4】本発明の別の実施例による追加RFダイバーシチ装置を示す。

【0044】

【図5】本発明の例によるダイバーシチを行なう送信機を示す。

【0045】

【図6】第5および第6例における本発明を利用する中継器を示す。

【0046】

【図7】図6の中継器を示す。

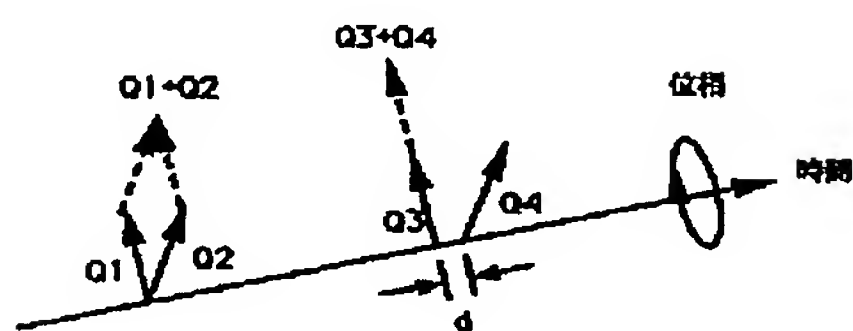
【0047】

【符号の説明】

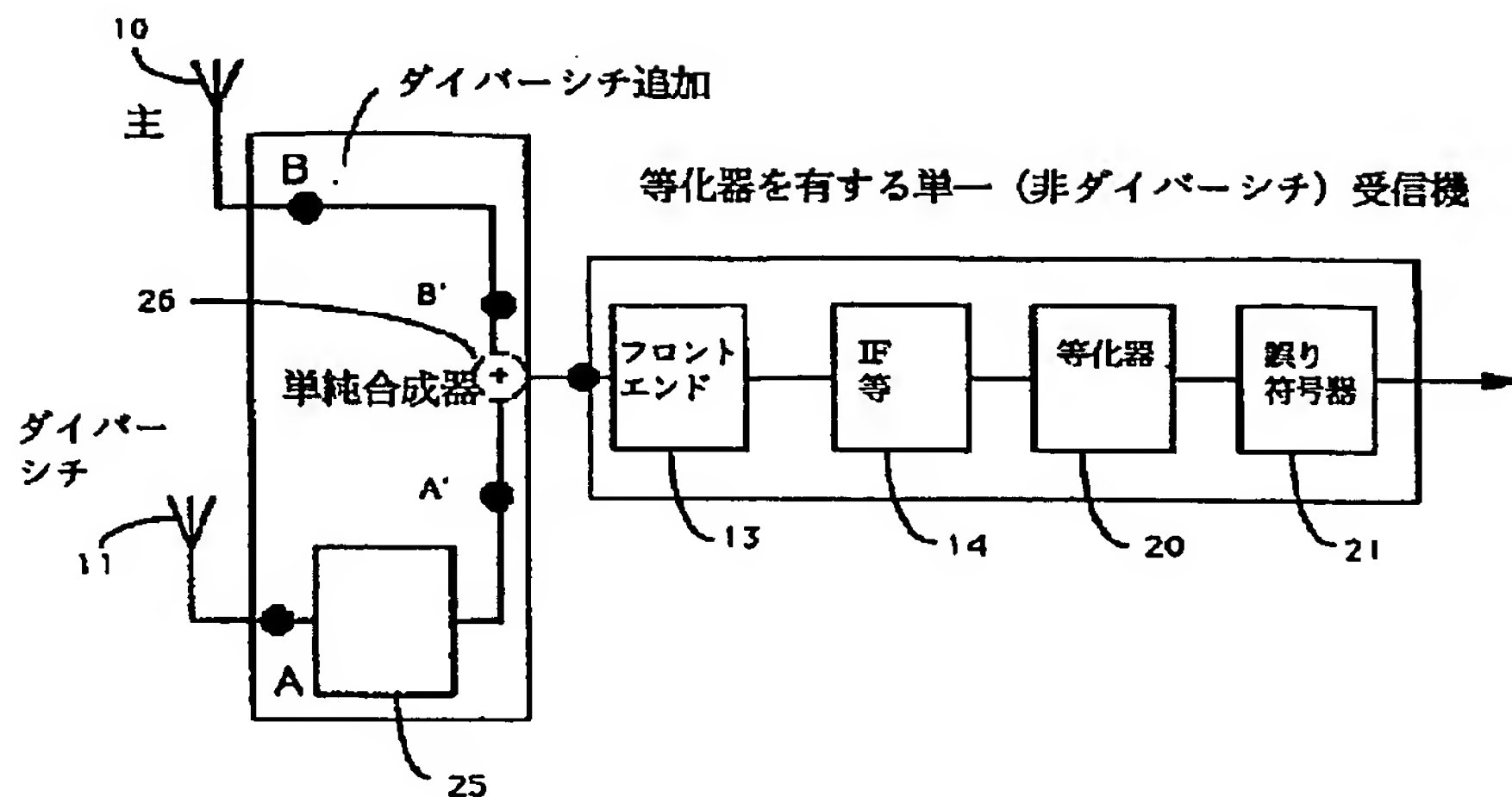
10 主アンテナ
11 ダイバーシチ・アンテナ
12 主受信路
13 フロント・エンドRF増幅装置
14 IF段
15 ダイバーシチ受信路
16 フロント・エンド増幅装置
17 IF段
18 遅延素子
19 単純合成器
20 マルチパス等化器
21 誤り符号器
25 RF遅延ライン
26 単純RF合成器
30 第1RFフィルタ
31 ミキサ
32 IFフィルタ

33 遅延素子
34 第2ミキサ
35 第2RFフィルタ
36 局部発振器
50 送信機
51 単純分割器
52 主送信アンテナ
53 ダイバーシチ送信アンテナ
54 遅延素子
60 主セル送信機
61 送信半径
62 セル・エンハンサ
63 送信半径
65, 66, 67 信号
70 受信アンテナ
72 前置増幅器
74 電力増幅器
75 送信アンテナ
76 タイミング回路

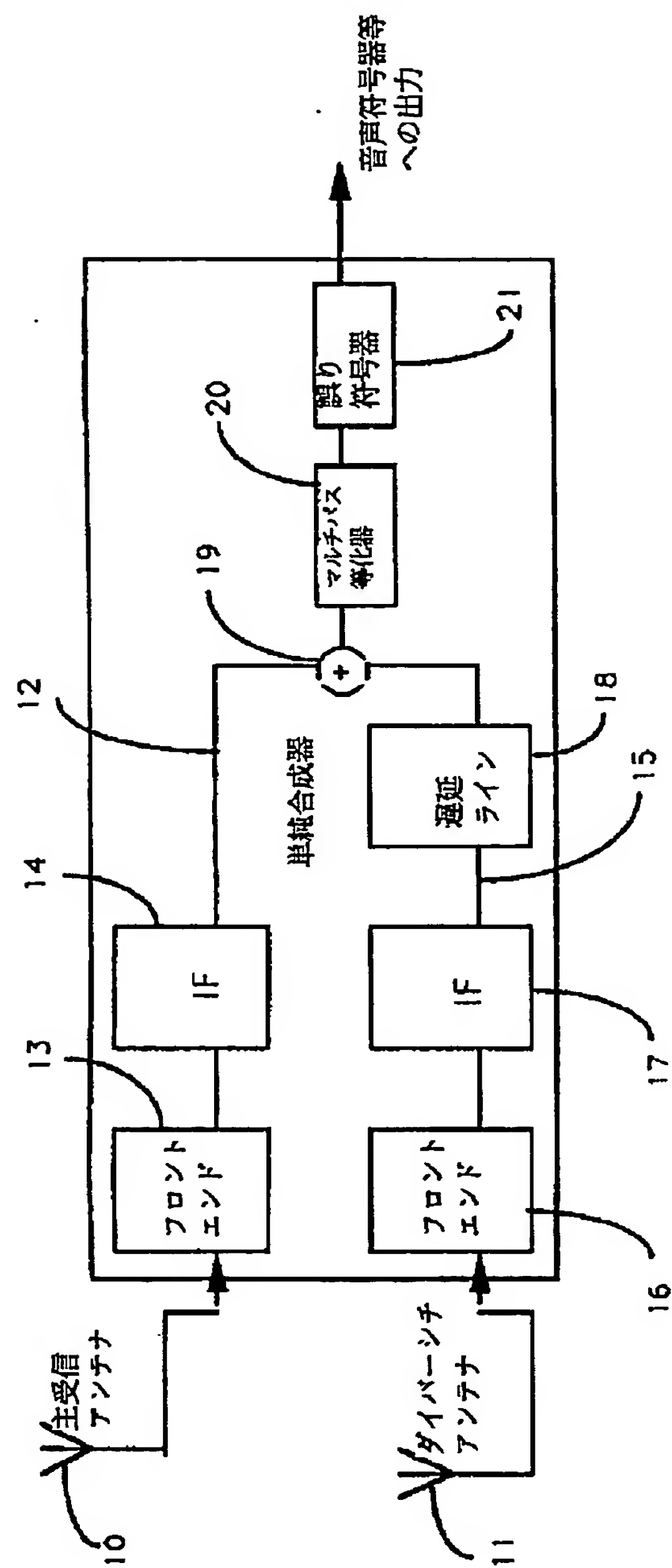
【図2】



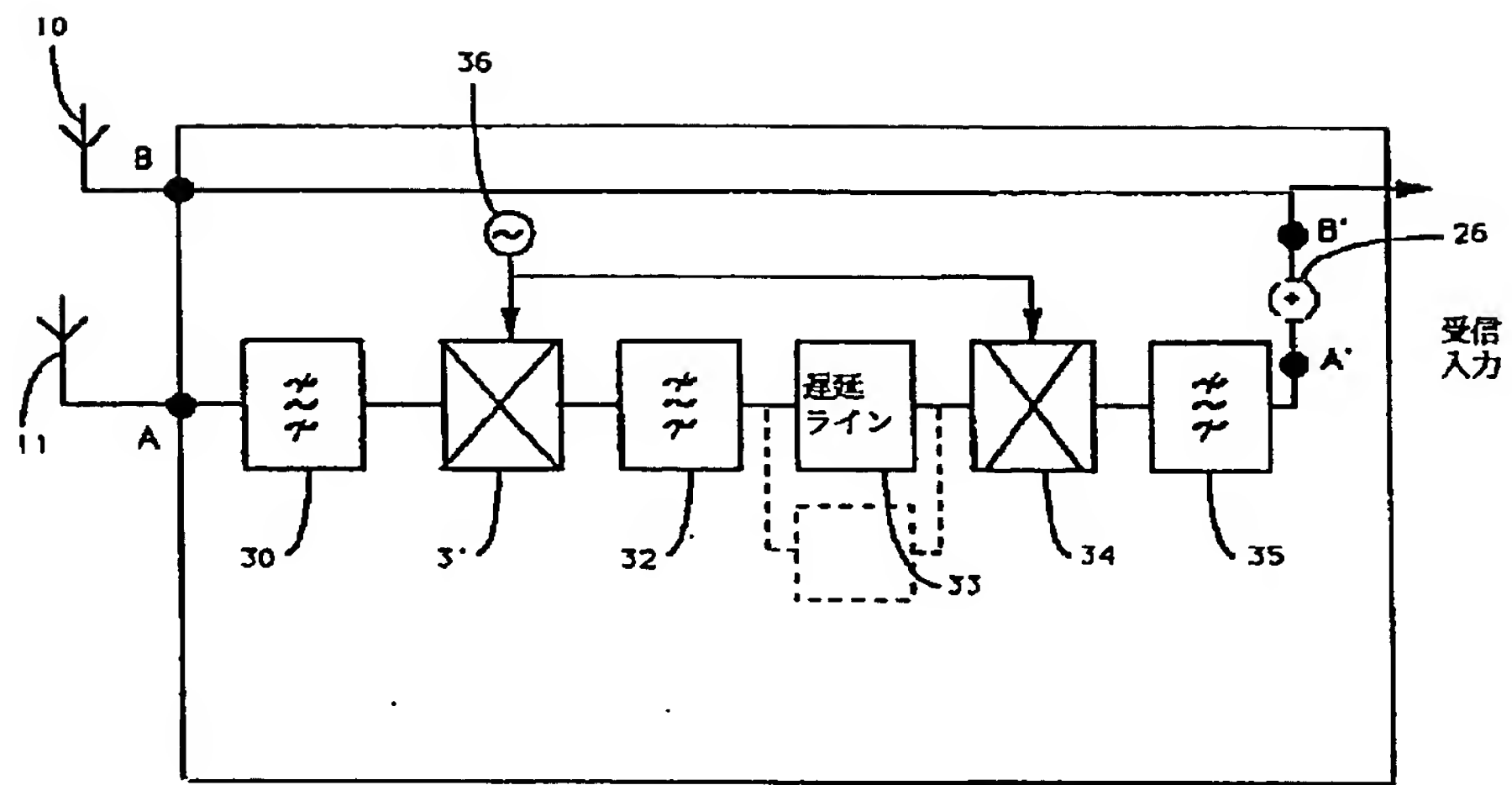
【図3】



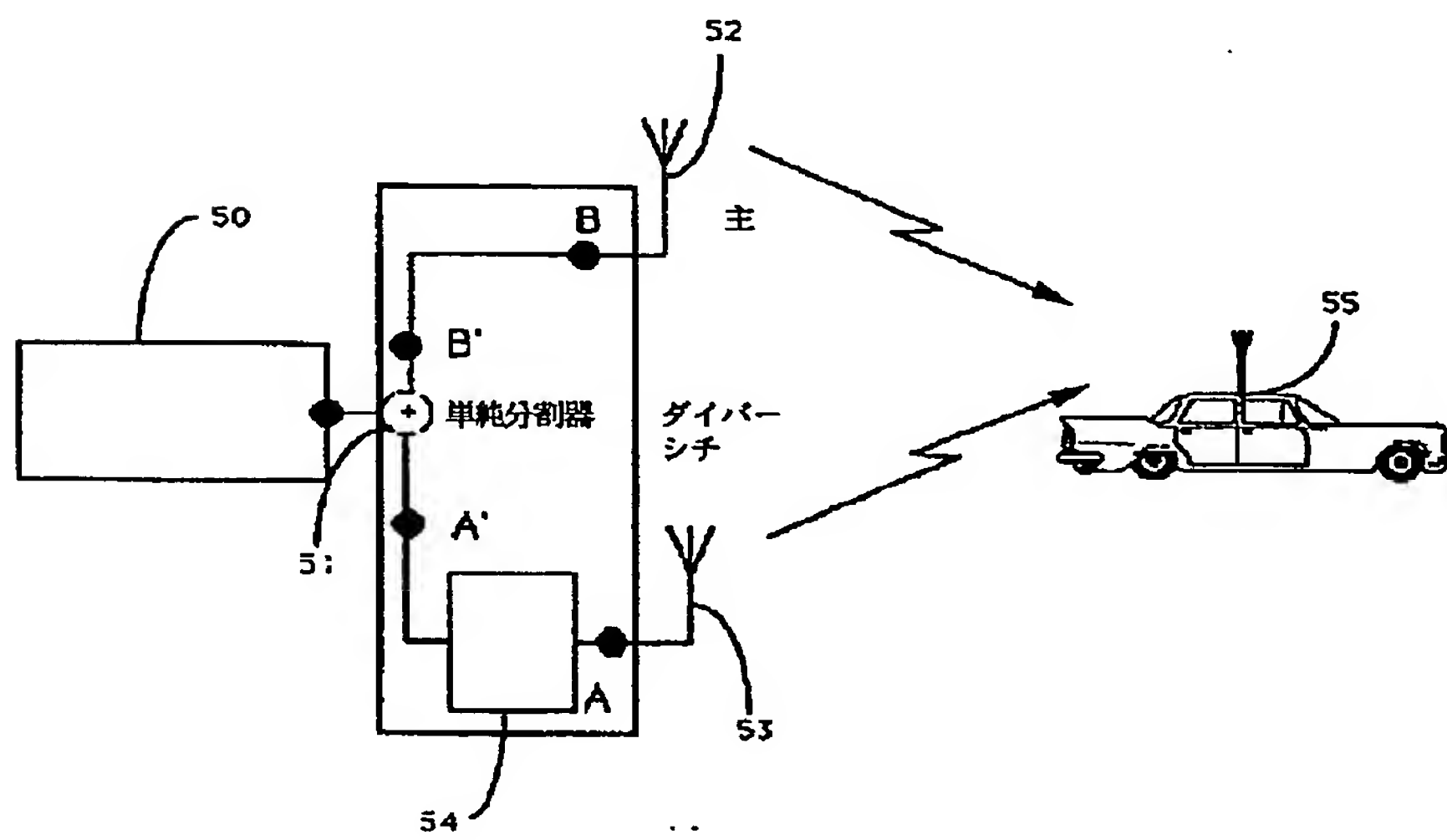
【図1】



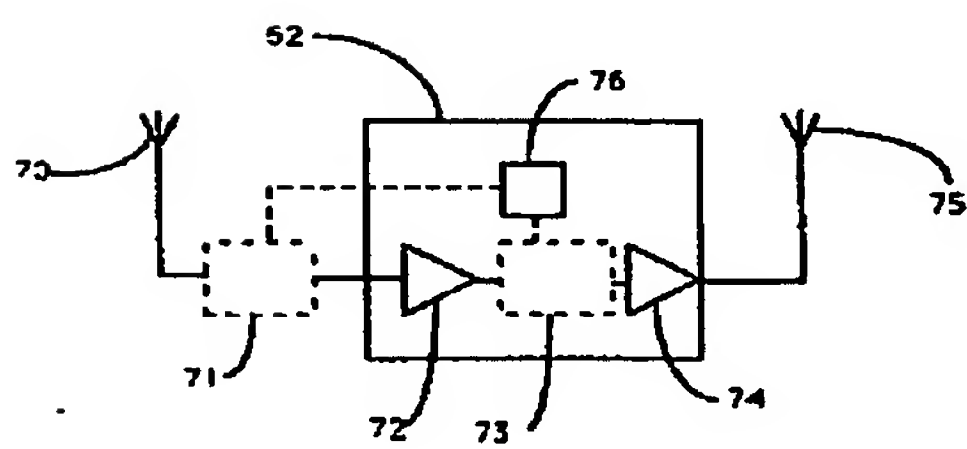
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

